

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09205388 A**

(43) Date of publication of application: **05.08.97**

(51) Int. Cl.

**H04B 3/23**  
**H03H 17/00**  
**H03H 21/00**  
**H04M 1/60**

(21) Application number: **08011574**

(22) Date of filing: **26.01.96**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(72) Inventor: **OKAWA YOSHIRO**

(54) **ADAPTIVE NOISE ELIMINATION AUTOMOBILE  
TELEPHONE SYSTEM**

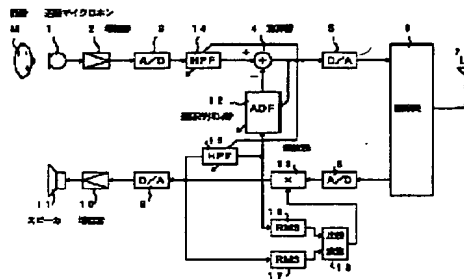
that is, the quantity of an echo estimate error of the  
ADF 12.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the S/N and to decrease the sound echo by interposing an adaptive filter whose characteristic is changed adaptively to each signal path.

SOLUTION: A voice signal is amplified by an amplifier 2 and converted into a digital signal by an A/D converter 3 and given to an adder 4 after passing through an adaptive high-pass filter 14. The adder 4 adds an output of the filter 14 and an output of an adaptive digital filter(ADF) 12 and gives the sum being an analog signal to a radio equipment 6. On the other hand, the reception signal is converted into a digital signal by an A/D converter 8, multiplied by a multiplier 13 and part of the signal passes through an adaptive high-pass filter 15 and the low frequency component is eliminated and the result is given to the ADF 12 and the other part is converted into an analog signal by a D/A converter 9 and amplified by an amplifier 10 and outputted as a voice from a speaker 11. Then the characteristics of the adaptive filters 14, 15 are changed adaptively depending on a transmission signal outputted from the adder 4,





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受話信号に基づいて推定エコーを生成し、この推定エコーを送話信号に加算してこの送話信号の音響エコー成分を除去する音響エコーキャンセラを備える自動車電話装置において、前記音響エコーキャンセラに入力される受話信号と、推定エコーが加算される送話信号の各信号経路に、前記推定エコーの誤差の大きさにより特性が適応的に変化される適応フィルタをそれぞれ介挿したことを特徴とする適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項2】 適応フィルタは、それぞれ同じ特性の適応ハイパスフィルタである請求項1の適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項3】 適応フィルタの特性変化に基づいて、適応的に受話音量を制御する手段を備える請求項1または2の適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項4】 マイクロホンから入力される音声を送話信号として自動車電話無線機に入力する送話系と、前記無線機から出力されてスピーカから音声として出力される受話系と、前記送話系と受話系との間に介挿される音響エコーキャンセラとしての適応デジタルフィルタと、前記送話信号と前記適応デジタルフィルタの出力とを加算する加算器と、前記送話系において前記加算器の前段に介挿された第1の適応ハイパスフィルタと、前記受話系と適応デジタルフィルタとの間に介挿された第2の適応ハイパスフィルタとを備え、前記第1及び第2の適応ハイパスフィルタは、前記加算器の出力レベルに基づいて特性が適応的に変化されることを特徴とする適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項5】 第2の適応フィルタに入力される信号の実効値を演算する第1の演算器と、前記第2の適応フィルタから出力される信号の実効値を演算する第2の演算器と、前記第1及び第2の演算器の出力を比較演算して乗算係数を算出する比較演算器と、前記受話系に介挿されて前記乗算係数に基づいて受話信号のレベルを制御する乗算器とを備える請求項4の適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項6】 ハンズフリー自動車電話装置として構成される請求項1ないし5のいずれかの適応型雑音除去自動車電話装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車電話装置における雑音除去技術に関し、特に車輛の走行速度の変化に伴う雑音の変化に対応して好適な雑音除去を可能にした自動車電話装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車の走行時での通話を可能にしたハンズフリー自動車電話装置では、通話を行う運転者とマイクロホンとの距離が離れているために、外部雑

音やスピーカからの音がマイクロホンに侵入され易く、通話性能を低下させる原因となっている。このため、このようなマイクロホンから入力される雑音を除去するための機能を備えた自動車電話装置が提案されている。図3は従来のこの種の自動車電話装置の一例を示すブロック図である。同図において、ハンズフリー通話をする話者Mが自分の声を送話用マイクロホン1に入力すると、音声信号は増幅器2において増幅され、A/D変換器3においてデジタル信号に変換され、加算器4に入力される。加算器4はこのA/D変換器3の出力と、後述する適応デジタルフィルタ(ADF)12の出力を加算し、D/A変換器5においてアナログ信号に変換した上で無線機6に入力する。無線機6はこの入力された話者の送話信号をアンテナ7を介して相手話者に送信する。

【0003】一方、前記アンテナ7および無線機6で受信された相手話者からの受信信号は、A/D変換器8においてデジタル信号に変換され、そのデジタル信号の一部は前記ADF12に入力され、他の一部はD/A変換器9においてアナログ信号に戻された上で増幅器10で増幅され、スピーカ11から音声として出力される。

【0004】前記ADF12は、推定エコーを生成する適応デジタルフィルタであり、トランスバーサル型が一般的に使用されており、タップ数はスピーカ11と送話マイクロホン1の音響結合のインパルス応答長に従って決められる。また、ADF12の適応制御は、推定誤差の二乗平均値が最小になるように、一般に学習同定法等によって行われる。A/D変換器8によりデジタル変換された受話信号に基づいて推定エコーを生成し、この推定エコーを加算器4において送話用マイクロホン1から入力される送話信号に加算(減算)し、送話信号の音響エコー成分を除去する音響エコーキャンセラとして機能する。この音響エコーキャンセラの機能により、スピーカ11からの受話音声、送話用マイクロホン1に回り込んで生じる音響エコーをキャンセルすることが可能となる。この音響エコーは対話に支障があるばかりでなく、最悪の場合、ハウリングと呼ばれる発振現象を引き起こす原因ともなる。このようなハンズフリー自動車電話装置としては、例えば、特開平4-108246号公報に記載のものがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の自動車電話装置においては、次のような問題が生じている。第1の問題点は、車輛の走行中においてはエンジン音やボディの風切り音、タイヤの接地音等の外部雑音が車内に進入する。そして、これら外部雑音が送話用マイクロホンに入力されると、音響エコーキャンセラとしてのADFにおけるエコー推定誤差(以下、エコー推定誤差という)が大きくなり、前記したようなスピーカ9から送話用マイクロホン1に回り込む音響エコーが十分にキャンセルされなくなる。

【0006】また、第2の問題点は、デジタル方式の無線電話機では高周波音声符号化方式が採用されており、音声と共に外部雑音が入力されると、その通話品質が極端に悪化する。通常これを軽減するためにハイパスフィルタを挿入するが、雑音レベルが低い時には、むしろ送話音声品質の劣化を招くことになる。さらに、第3の問題点は、車内においては、外部雑音レベルの上昇と共にスピーカ9から再生される受話音声の明瞭度が低下するという問題がある。

【0007】本発明の目的は、外部雑音に影響されにくい通話品質に優れた適応型雑音除去自動車電話装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、受話信号に基づいて推定エコーを生成し、この推定エコーを送話信号に加算してこの送話信号の音響エコー成分を除去する音響エコーキャンセラを備える適応型雑音除去自動車電話装置において、音響エコーキャンセラに入力される受話信号と、推定エコーが加算される送話信号の各信号経路に、推定エコーの誤差の大きさにより特性が適応的に変化する適応フィルタをそれぞれ介挿したことを特徴とする。この適応フィルタは、それぞれ同じ特性の適応ハイパスフィルタが用いられる。また、適応フィルタの特性変化に基づいて、適応的に受話音量を制御する手段を備えることが好ましい。

【0009】例えば、本発明の自動車電話装置は、マイクロホンから入力される音声を送話信号として自動車電話無線機に入力する送話系と、前記無線機から出力されてスピーカから音声として出力される受話系と、前記送話系と受話系との間に介挿される音響エコーキャンセラとしての適応デジタルフィルタと、前記送話信号と前記適応デジタルフィルタの出力とを加算する加算器と、前記送話系において前記加算器の前段に介挿された第1の適応ハイパスフィルタと、前記受話系と適応デジタルフィルタとの間に介挿された第2の適応ハイパスフィルタとを備えており、これら第1及び第2の適応ハイパスフィルタは、前記加算器の出力レベルに基づいて特性が適応的に変化する構成とする。また、第2の適応フィルタに入力される信号の実効値を演算する第1の演算器と、前記第2の適応フィルタから出力される信号の実効値を演算する第2の演算器と、前記第1及び第2の演算器の出力を比較演算して乗算係数を算出する比較演算器と、前記受話系に介挿されて前記乗算係数に基づいて受話信号のレベルを制御する乗算器とを備えている。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施形態のブロック図であり、その送話信号及び受話信号の各系の構成は図3に示した従来のハンズフリー自動車電話装置とほぼ同じである。すなわち、ハンズフリー通話をする話者M

が自分の声を送話用マイクロホン1に入力すると、音声信号は増幅器2において増幅され、A/D変換器3においてデジタル信号に変換され、さらに後述するように適応ハイパスフィルタ14を透過された後、加算器4に入力される。加算器4はこの出力とADF12の出力を加算し、D/A変換器5においてアナログ信号に変換した上で無線機6に入力する。無線機6はこの入力された話者の送話信号をアンテナ7を介して相手話者に送信する。

【0011】一方、前記アンテナ7および無線機6で受信された相手話者からの受信信号は、A/D変換器8においてデジタル信号に変換され、さらに後述するように乗算器13によって乗算処理された上で、そのデジタル信号の一部は適応ハイパスフィルタ15を透過されて低域成分が除去された上で前記ADF12に入力され、他の一部はD/A変換器9においてアナログ信号に戻された上で増幅器10で増幅され、スピーカ11から音声として出力される。

【0012】前記ADF12は、推定エコーを生成するための適応デジタルフィルタであることもこれまでと同じであり、トランスバーサル型が使用され、タップ数はスピーカ11と送話マイクロホン1の音響結合のインパルス応答長に従って決められ、かつその適応制御は、推定誤差の二乗平均値が最小になるように、一般に学習同定法等によって行われる。

【0013】ここで、ADF12には、前記乗算器13から出力されて適応ハイパスフィルタ15により低域成分が除去された信号が入力される。また、この適応ハイパスフィルタ15に入力される前記乗算器13からの入力信号と、適応ハイパスフィルタ15の出力信号はそれぞれ個別の実効値演算器(RMS)16、17に入力され、これらRMS16、17の出力は比較演算器18において所定の演算が行われ、その演算結果により前記乗算器13の乗算係数を制御する。

【0014】なお、前記適応ハイパスフィルタ14、15はいずれも同じ特性のものであり、前記加算器4から出力される送話信号、すなわちADF12のエコー推定誤差の大小により、適応的に特性が変化する適応ハイパスフィルタとして構成されている。

【0015】次に、図1の装置の動作を詳細に説明する。図2(a)は、車内に入ってくる走行ノイズ(以下、車内騒音という)のレベル変化に伴う適応デジタルフィルタでのエコー推定誤差特性を示し、図2

(b)はこれに伴う適応ハイパスフィルタの透過特性を模式的に示す図である。ここで、一般的に、車内騒音は走行速度に依存し、その周波数成分は低域ほどエネルギー密度が大きく、そのスペクトル特性は、ほぼ10dB/octである。また、車輛の種類、交通量等の測定条件の相違によるスペクトル特性の変動は6~12dB/octである。

【0016】車輛が時速50km程度以下では、車内騒音レベルが低いため、ADF12によるエコー推定誤差は第1のスレッシュホールドレベルよりも小さく、実際のエコー抑圧量は20～25dBである。このような状態での適応ハイパスフィルタ14、15の特性は最も緩やかで、例えばカットオフ周波数300Hz、遮断特性は6dB/octであり、適応ハイパスフィルタによる送話音声品質の劣化はない。

【0017】一方、車輛が時速60kmを越えた辺りから車内騒音レベルが徐々に大きくなり、エコー推定誤差は第1のスレッシュホールドレベルを越える。このような状態からは適応ハイパスフィルタの特性が適応的に変化する。例えば、遮断特性は6dB/octから48dB/octまで次第に急峻となり、同時にカットオフ周波数は300Hzから最大600Hzまで次第に高域側にシフトする。前述したように、車内騒音は低域値のエネルギー密度が大きいため、適応ハイパスフィルタのこのような特性変化は送話S/Nを改善する。

【0018】逆に、走行速度が下がり車内騒音レベルが小さくなると、エコー推定誤差は第1のスレッシュホールドレベルより小さい、第2のスレッシュホールドレベルよりさらに小さくなる。このような状態になった時にも、適応ハイパスフィルタの特性は適応的に変化する。急峻な遮断特性は徐々に緩やかとなり、同時にカットオフ周波数も次第に低域側にシフトする。

【0019】エコー推定誤差が、第1スレッシュホールドレベルと第2スレッシュホールドレベルとの間であるときには、適応ハイパスフィルタの特性は変化しない。すなわち、エコー推定誤差が、常に第1スレッシュホールドレベルと第2スレッシュホールドレベルとの間となるようサーボループを形成している。

【0020】一方、受話音声の音量レベルは乗算器13に与える乗算係数により変化される。適応ハイパスフィルタ15の入力信号と出力信号はそれぞれRMS16、17に入力され、ここで算出されたそれぞれの実効値は比較演算器18へと出力される。比較演算器18は二つの実効値の比率を求め、乗算係数を生成する。乗算係数は適応ハイパスフィルタの遮断特性が、最も緩やかなときに1となり、遮断特性が急峻になるほど大きくなる。

つまり、車内騒音レベルが上昇すると受話音声の音量レベルが大きくなり、受話明瞭度が改善される。なお、乗算係数は最大値が規定されており、例えば、最大値を2とすれば、受話音量は0～6dBの範囲で自動的に変化する。

#### 【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明の自動車電話装置は、送受系の間に設けられる音響エコーキャンセラに入力される受話信号と、推定エコーが加算される送話信号の各信号経路に、推定エコーの誤差の大きさにより特性が適応的に変化される適応フィルタをそれぞれ介挿しているため、車輛速度の変化等に伴う車内騒音のレベル変動に追従して変化されるエコー推定誤差によって適応フィルタの特性が変化され、これにより送話信号のS/Nが改善され、かつ音響エコーが減少し、対話品質と送話明瞭度が改善される。また、適応フィルタの特性変化に基づいて、適応的に受話音量を制御する手段を備えることにより、車内騒音レベルが上昇しても受話明瞭度が極端に悪化することはない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のブロック構成図である。

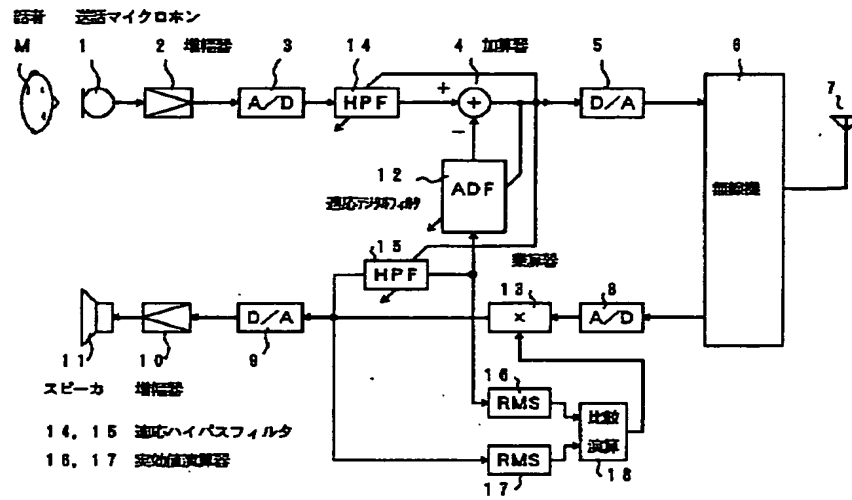
【図2】車内騒音レベルの変化に基づくエコー推定誤差の特性と適応ハイパスフィルタの特性とを示す図である。

【図3】従来のハンズフリー自動車電話装置の一例のブロック図である。

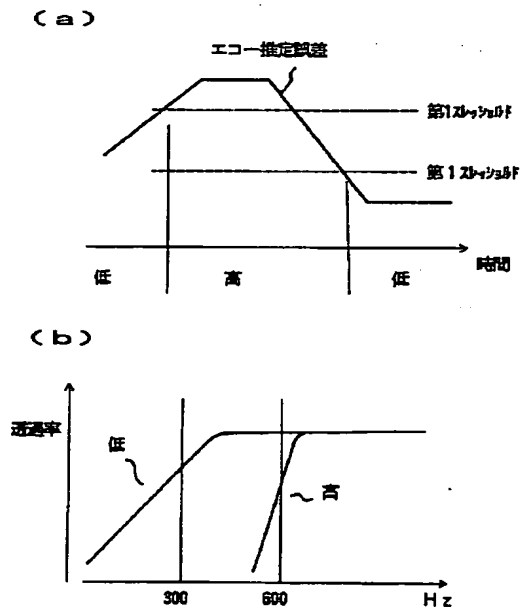
#### 【符号の説明】

- 1 送話マイクロホン
- 2, 11 増幅器
- 3, 8 A/D変換器
- 4 加算器
- 5, 9 D/A変換器
- 6 無線機
- 12 ADF (適応デジタルフィルタ)
- 13 乗算器
- 14, 15 適応ハイパスフィルタ
- 16, 17 RMS (実効値演算器)
- 18 比較演算器

【図1】



【図2】



【図 3】

